

TUGAS AKHIR

**“PRA DESAIN STRUKTUR ATAS JEMBATAN
KOMPOSIT I GIRDER BAJA BETON
BERDASARKAN SNI 1725:2016”**



**DISUSUN OLEH:
MARIANUS MANGU
211 17 008**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2024**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1698/W.M/F.TS/SKR/2024

**PRA DESAIN STRUKTUR ATAS JEMBRAN KOMPOSIT I GIRDER
BAJA BETON BERDASARKAN SNI 1725:2016**


DISUSUN OLEH:
MARIANUS MANGU

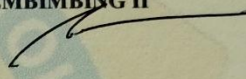
NOMOR REGISTRASI:
211 17 008

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II


CHRISTIANI C. MANUBULU, ST.,M.Eng
NIDN: 08 1906 9102


KRISANTOS RIA BELA, ST.,MT
NIDN: 15 2505 9301

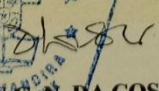
DISETUJUI OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**


STEPHANUS OLA DEMON, ST.,MT
NIDN: 08 0909 7401

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**


Dr. DON G. N. DA COSTA, ST.,MT
NIDN: 08 2003 6801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1698/W.M/F.TS/SKR/2024

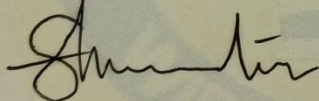
**PRA DESAIN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KOMPOSIT I GIRDER
BAJA BETON BERDASARKAN
SNI 1725:2016**

**DISUSUN OLEH:
MARIANUS MANGU**

**NOMOR REGISTRASI:
211 17 008**

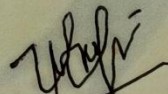
DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I



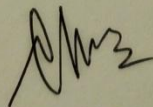
STEPHANUS OLA DEMON, ST.,MT
NIDN: 08 0909 7401

PENGUJI II



MERZY MOOY, ST.,MT
NIDN: 15 2103 9401

PENGUJI III



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng
NIDN: 08 1906 9102

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Marianus Mangu
Nomor Registrasi : 21117008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul Pra Desain Struktur Atas Jembatan Komposit I Girder Baja Beton Berdasarkan SNI 1725:2016.

Adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dinyatakan: di Kupang

Tanggal: 10 Desember 2024



Marianus Mangu

MOTTO

“Jangan pernah takut gagal, akan tetapi takutlah jika tidak pernah mencoba.
Karena dari kegagalan kita belajar untuk menjadi lebih baik.”

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur di Indonesia, termasuk jembatan, merupakan aspek vital dalam mendukung pertumbuhan sosial dan ekonomi. Salah satu solusi inovatif adalah jembatan komposit, yang menggabungkan material baja dan beton untuk meningkatkan kekuatan, daya tahan, dan efisiensi biaya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang struktur atas jembatan komposit I girder baja-beton yang sesuai dengan standar SNI 1725:2016, dengan fokus pada elemen-elemen seperti tiang sandaran, pelat lantai trotoar, pelat lantai jembatan, girder, diafragma, dan shear connector.

Metode penelitian dilakukan melalui analisis data sekunder, studi literatur, dan perhitungan teknis menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel. Beban dan kombinasi pembebanan dirancang sesuai dengan pedoman SNI 1725:2016. Tahapan perencanaan mencakup pemilihan material konstruksi, analisis struktur, dan perancangan sambungan, yang kemudian divisualisasikan dalam gambar detail desain.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur atas jembatan komposit I girder baja-beton memenuhi kriteria kekuatan dan keselamatan berdasarkan standar yang berlaku. Desain ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pembangunan infrastruktur jembatan di Indonesia, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan konstruksi.

KATA PENGANTAR

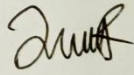
Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal penelitian ini dengan baik. Proposal penelitian ini berjudul **Pra Desain Struktur Atas Jembatan Komposit I Girder Baja Beton Berdasarkan SNI 1725:2016**, yang merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi Tingkat strata satu di Prodi Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak kendala yang dihadapi, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Berkaitan dengan ini, adapun ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Don Gaspar N. da Costa, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik UNWIRA Kupang. Yang telah membantu penulis dalam urusan akademik, administrasi, maupun kemahasiswaan selama masa perkuliahan.
2. Bapak Stephanus Ola Demon, ST.,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil UNWIRA Kupang. Yang telah membantu penulis dalam urusan akademik, administrasi, maupun kemahasiswaan selama masa perkuliahan.
3. Ibu Christiani Chandra Manubulu, S.T.,M.Eng selaku dosen pembimbing satu, yang telah memberikan banyak ilmu, arahan dan dukungan demi terselesaikannya penyusunan proposal penelitian ini.
4. Bapak Krisantos R. Bela, ST.,MT selaku dosen pembimbing dua, yang juga telah memberikan banyak ilmu, arahan dan dukungan demi terselesaikannya penyusunan proposal penelitian ini.
5. Staf pegawai Tata Usaha Fakultas Teknik dan Jurusan Teknik Sipil UNWIRA Kupang, yang telah membantu dalam mengurus segala administrasi selama masa perkuliahan.
6. Orang tua tercinta, Bapak Damianus Laja, Mama Maria Fransiska Nengah, Adik Markus Paru dan Adik Emanuel Nenu, serta semua anggota keluarga besar. Yang selalu memberikan dukungan dan masukan selama masa perkuliahan.

7. Teman-teman Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2017, yang telah memberikan banyak pengalaman dan bukan hanya menjadi teman melainkan sebagai saudara selama berada di bangku kuliah.
8. Mama kos, kakak, teman dan ade-ade di Kos Genius, yang sudah memberikan banyak cerita selama berada di kos tersebut dan juga selalu memberikan motifasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Sevin Fransiska Alfamiliani Kae Sogho, yang sudah memberikan saran, motifasi dan juga membantu selama menyusun tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang juga telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Demikian tugas akhir ini disusun, menyadari sepenuhnya bahwasannya dalam penyusunan proposal ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu diharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Kupang, 31. Juli. 2024
Penulis

MARIANUS MANGU
211 17 008

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN	i
LEMBARAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan	I-2
1.4 Manfaat.....	I-2
1.5 Batasan Masalah	I-3
1.6 Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu.....	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Umum	II-1
2.1.1 Pengertian Jembatan	II-1
2.1.2 Klasifikasi Jembatan.....	II-1
2.1.3 Bagian – Bagian Jembatan	II-2
2.2 Jembatan Komposit	II-3
2.2.1 Pengertian Jembatan Komposit	II-3

2.2.2 Struktur Atas Jembatan (<i>Upper Structure</i>)	II-3
2.3 Sifat Material Baja Berdasarkan RSNI T-03-2005	II-4
2.3.1 Keunggulan dan Kekurangan Material Baja	II-5
2.4 Sifat Material Beton.....	II-6
2.5 Pembebanan Jembatan Berdasarkan SNI 1725:2016	II-7
2.5.1 Kelompok Pembebanan dan Simbol Untuk Beban	II-7
2.5.2 Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan.....	II-8
2.5.3 Beban Permanen (Beban Mati).....	II-12
2.5.4 Beban Sementara (Beban Hidup)	II-13
2.5.5 Aksi Lingkungan.....	II-21
2.5.6 Aksi-aksi lainnya	II-26
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Tinjauan Umum	III-1
3.2 Sumber Data	III-1
3.3 Data Jembatan.....	III-1
3.4 Tahapan Perencanaan.....	III-2
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Tinjauan Umum	IV-1
4.2 Pengambilan Data.....	IV-1
4.2.1 Penentuan Lebar Jembatan	IV-1
4.2.2 Data Material	IV-2
4.2.3 Studi Literatur.....	IV-2
4.3 Preliminary Design	IV-2
4.3.1 Gelagar Jembatan	IV-3
4.3.2 Diafragma Jembatan	IV-4
4.3.3 Tiang Sandaran	IV-5

4.3.4 Trotoar	IV-5
4.3.5 Pelat Lantai Jembatan.....	IV-6
4.3.6 Data Teknis Perencanaan Jembatan.....	IV-7
4.4 Perhitungan Tiang Sandaran.....	IV-8
4.4.1 Data Perencanaan Tiang Sandaran	IV-8
4.4.2 Pembebanan Tiang Sandaran Berdasarkan SNI 1725:2016	IV-8
4.4.3 Rekapitulasi Momen.....	IV-9
4.5 Perhitungan Trotoar	IV-10
4.5.1 Data Perencanaan Trotoar.....	IV-10
4.5.2 Pembebanan Slab Trotoar Berdasarkan SNI 1725:2016	IV-10
4.5.3 Rekapitulasi Momen.....	IV-12
4.5.4 Perhitungan Tulangan Trotoar	IV-12
4.6 Perhitungan Plat Lantai Jembatan	IV-14
4.6.1 Data Perencanaan Plat Lantai Jembatan.....	IV-14
4.6.2 Pembebanan Lantai Jembatan Berdasarkan SNI 1725:2016.....	IV-15
4.6.3 Rekapitulasi Momen.....	IV-17
4.6.4 Perhitungan Penulangan Lantai Jembatan.....	IV-17
4.7 Perhitungan Girder	IV-20
4.7.1 Data Perencanaan Girder.....	IV-20
4.7.2 Pembebanan Girder Berdasarkan SNI 1725:2016.....	IV-21
4.7.3 Rekapitulasi Momen.....	IV-30
4.8 Perhitungan Diafragma.....	IV-31
4.8.1 Data Perencanaan Diafragma	IV-31
4.8.2 Pembebanan Diafragma Berdasarkan SNI 1725:2016	IV-31
4.8.3 Rekapitulasi Momen.....	IV-32
4.9 Kombinasi Pembebanan	IV-32

4.10 Perencanaan Shear Connector	IV-33
4.11 Analisis Elemen Struktur Atas Jembatan	IV-35
4.11.1 Perencanaan Gelagar Jembatan	IV-35
4.11.2 Perencanaan Diafragma	IV-37
4.11.3 Lendutan Jembatan	IV-41
BAB V KESIMPILAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keterkaitan dengan peneliti terdahulu	I-3
Tabel 2.1 Sifat Mekanis Baja Struktural.....	II-5
Tabel 2.2 Kombinasi beban dan faktor beban	II-11
Tabel 2. 3 Faktor beban untuk berat sendiri	II-12
Tabel 2.4 Faktor beban untuk beban mati tambahan	II-12
Tabel 2.5 Faktor beban akibat pengaruh pelaksanaan	II-13
Tabel 2.6 Jumlah lajur lalu lintas rencana.	II-14
Tabel 2.7 Faktor beban untuk beban lajur “D”	II-15
Tabel 2.8 Faktor beban akibat pembebanan truk T.....	II-17
Tabel 2.9 Fraksi lalu lintas truk dalam satu lajur (p)	II-21
Tabel 2. 10 LHR berdasarkan klasifikasi jalan.....	II-21
Tabel 2.11 Faktor beban akibat penurunan.....	II-22
Tabel 2.12 Temperatur jembatan rata-rata nominal	II-22
Tabel 2.13 Sifat bahan rata-rata akibat pengaruh temperatur	II-23
Tabel 2.14 Faktor beban akibat susut dan rangkai.....	II-23
Tabel 2.15 Fakor beban akibat pengaruh prategang	II-23
Tabel 2.16 Tekanan angin dasar.....	II-24
Tabel 2.17 Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan.....	II-25
Tabel 2. 18 Faktor beban akibat gesekan pada perletakan.....	II-26
Tabel 3.1 Data Jembatan.....	III-1
Tabel 4.1 Data Teknis Perencanaan Jembatan	IV-7
Tabel 4.2 Data Spesifikasi Berat Volume	IV-8
Tabel 4.3 Rekapitulasi Momen Pada Tiang Sandaran.	IV-9
Tabel 4.4 Perhitungan Berat Sendiri Trotoar (M_{MS})	IV-10
Tabel 4.5 Perhitungan Beban Hidup Trotoar (M_{TP}).....	IV-11
Tabel 4.6 Rekapitulasi Momen Pada Trotoar.....	IV-12
Tabel 4.7 Rekapitulasi Momen Pada Lantai Jembatan.....	IV-17
Tabel 4.8 Tabel Perhitungan Beban Berat Sendiri.....	IV-21
Tabel 4.9 Perhitungan Beban Mati Tambahan Pada Girder.....	IV-22
Tabel 4.10 Rekapitulasi Momen Pada Girder.....	IV-30

Tabel 4.11 Rekapitulasi Momen Pada Diafragma.	IV-32
Tabel 4.12 Tabel Kombinasi Momen Ultimate Pada Girder	IV-32
Tabel 4.13 Kombinasi Gaya Geser Ultimate Pada Girder	IV-32
Tabel 4.14 Rekapitulasi Lendutan Gelagar Akibat Kombinasi Layan I	IV-44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beban lajur “D”	II-16
Gambar 2.2 Momen lentur positif (bentang 1,3 dan 5)	II-16
Gambar 2.3 Momen lentur positif (bentang 2 dan 4)	II-17
Gambar 2.4 Momen lentur negative pada pilar	II-17
Gambar 2.5 Pembebanan truk “T” (500 kN)	II-18
Gambar 3.1 Diagram alir	III-3
Gambar 4.1 Penampang Girder	IV-3
Gambar 4.2 Gambar Penampang Trotoar	IV-6
Gambar 4.3 Penampang Jembatan.....	IV-7
Gambar 4.4 Beban Lajur “D”.....	IV-22
Gambar 4.5 Faktor Beban Dinamis (DLA)	IV-23

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

t_s	= Tebal minimum pelat lantai jembatan.
E	= Modulus elastisitas baja.
G	= Modulus geser baja.
μ	= Angka poison baja.
α	= Koefisien pemuaian.
E_c	= Modulus elastisitas beton.
F_c'	= Kuat tekan beton
L	= Panjang jembatan.
B_e	= Lebar Efektif.
B	= Lebar.
q	= Intensitas beban terbagi rata dalam arah memanjang jembatan.
S	= Jarak antar gelagar.
V	= Kecepatan rencana jalan raya.
g	= Percepatan gravitasi.
R_t	= Jari-jari kelengkungan lajur lalu lintas.
LHR	= Jumlah truk rata-rata per hari dalam satu arah selama umur rencana.
LHR_{SL}	= Jumlah truk rata-rata per hari dalam satu lajur selama umur rencana.
p_t	= Fraksi truk dalam satu lajur.
E_Q	= Gaya gempa horizontal statis.
C_{sm}	= Koefisien respon gempa elastis.
R_d	= Faktor modifikasi respon.
W_t	= Berat total struktur terdiri dari beban mati dan beban hidup yang sesuai.
d	= Tinggi profil baja untuk girder.
b	= Lebar profil baja.
t_w	= Tebal tinggi profil baja.
t_f	= Tebal sayap profil baja.
A_s	= Luas penampang profil baja.
E_s	= Modulus elastisitas profil baja.
y_{tc}	= Garis netral penampang komposit.
A_{be}	= Luas penampang beton.
y_1	= Titik berat penampang pelat.

y_2	= Titik berat penampang profil baja sisi atas.
Q	= Berat penampang per satuan panjang.
H	= Tinggi tiang sandaran.
h_1	= Tinggi dari pelat lantai trotoar ke pipa paling atas.
F_y	= Tegangan leleh baja
n_1	= Jumlah tiang sandaran.
P	= Gaya yang bekerja pada tiang sandaran.
w_c	= Berat beton bertulang.
t_h	= Tinggi genangan air hujan.
t_a	= Tebal lapisan aspal + overlay.
K	= Mutu beton.
γ_c	= Berat volume beton bertulang.
γ_a	= Berat volume aspal.
γ_w	= Berat volume air.
M_u	= Momen ultimit
M_n	= Momen nominal
cc	= Tebal selimut beton
ρ_{min}	= Rasio tulangan minimum.
ρ_{max}	= Rasio tulangan maximum.
ρ_{ada}	= Rasio tulangan rencana.
\emptyset	= Diameter tulangan.
DLA	= Faktor beban dinamis untuk pembebanan truk.
c_w	= Koefisien serat.
v_w	= Kecepatan angin rencana.
x	= Jarak antar roda kendaraan.
R_n	= Tahanan momen.
R_{max}	= Tahanan momen maximum.
w_d	= Berat satu balok diafragma.
n_d	= Jumlah balok diafragma.
V	= Gaya geser.
M	= Momen.
P_e	= Gaya gempa statik ekuivalen.

I_x	= Inersia terhadap sumbu x.
I_y	= Inersia terhadap sumbu y.
Z_x	= Modulus terhadap sumbu x
Z_y	= Modulus terhadap sumbu y.
k_c	= Faktor panjang tekuk.
N_n	= Gaya tekan nominal.
r_x	= Radius girasi sumbu x.
r_y	= Radius girasi sumbu y.
L_p	= Batas panjang plastis.
M_x	= Momen arah sumbu x
M_y	= Momen arah sumbu y
P	= Gaya aksial searah batang
P_B	= Tekanan angin dasar
P_D	= Tekanan angin rencana
P_n	= Gaya aksial nominal searah batang
P_u	= Gaya aksial ultimit
R	= Faktor modifikasi respon
SF	= Faktor keamanan
T	= Periode getar alami struktur
V_B	= Kecepatan angin rencana pada elevasi 10000 m
V_{DZ}	= Kecepatan angin rencana pada elevasi rencana
β_1	= Faktor distribusi tegangan beton
ϕ	= Faktor reduksi.
σ	= Rasio tulangan.
λ_r	= Kelangsingan elastis profil baja.
λ_p	= Kelangsingan plastis profil baja.
λ_w	= Kelangsingan pada badan profil baja.
λ_f	= Kelangsingan pada sayap profil baja.
λ_c	= Parameter kelangsingan profil baja.
δ	= Lendutan.
L_p	= Batas panjang plastis.
Θ	= Faktor reduksi beton.